Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 17, No. 2, Summer. 2019, p. 265-273

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۷۳-۲۶۵

تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ پلاستیکی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی کدو پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* convar. pepo var. styriaca) در شرایط مشهد

سیاوش برده‌جی[1]، محمد بنایان[2]*، قربانعلی اسدی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ پلاستیکی بر عملکرد و اجزای عملکرد کدو پوست کاغذی و تأثیر مالچ پلاستیکی بر تعدیل اثر تنش خشکی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۴ به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. عوامل آزمایش شامل سه سطح آبیاری (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی) به‌عنوان کرت اصلی و دو سطح مالچ پلاستیکی تیره‌رنگ (وجود و عدم وجود مالچ) به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تغییرات آبیاری در تمام صفات مورد مطالعه به تغییر معنی‌دار ($P < 0.01$) منجر شد. همچنین کاهش ۵۰ درصدی در میزان آبیاری باعث کاهش ۶۸ درصدی عملکرد میوه در مقایسه با شاهد شد. تیمار مالچ تأثیر معنی‌داری بر ماده خشک کل، شاخص سطح برگ، عملکرد میوه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه نشان داد. برهمکنش آبیاری و مالچ پلاستیکی نیز اثر معنی‌داری بر ماده خشک، شاخص سطح برگ، شاخص برداشت و عملکرد میوه و دانه داشت. استفاده از مالچ باعث افزایش ۱۴/۷، ۹۷/۲ و ۳۱۴/۱ درصدی عملکرد دانه به‌ترتیب در آبیاری نرمال، ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه شد. به‌طورکلی، نتایج نشان داد که انجام آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه می‌تواند نقش مهمی در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد کدو پوست کاغذی داشته باشد و با توجه به اینکه بین تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی و تیمار آبیاری نرمال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اعمال آبیاری به میزان ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه و کاربرد مالچ می‌تواند راهکار مناسبی در شرایط کم‌آبی باشد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌پوش، عملکرد دانه، عملکرد میوه، کم‌آبی

مقدمه

کدوی پوست کاغذی با نام علمی *Cucurbita pepo* convar. pepo var. styriaca یکی از گیاهان دارویی ارزشمند در صنایع داروسازی اکثر کشورهای توسعه‌یافته است (Wagner, 2000). روغن دانه‌های این گیاه خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی دارد و جهت جلوگیری از رشد و کاهش اندازه‌ی پروستات، کاهش فشار خون بالا و افزایش کلسترول، کاهش ناراحتی بیماری‌های مفصلی و مثانه، تخفیف دیابت از طریق بالا بردن فلیت تجزیه قند خون و کاهش سطوح سرطان معده، سینه و شش مورد استفاده قرار می‌گیرد (Pranabendu *et al*., 2009).

یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر رشد گیاهان وجود آب است. محدودیت آب و تنش خشکی رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از این طریق عملکرد گیاه زراعی را محدود می‌کند (Mary *et al*., 2001). تنش خشکی خسارات زیادی را بر کشاورزی وارد می‌آورد و حدود نیمی از کل اراضی کشاورزی جهان تحت تأثیر این عامل قرار دارد (Babatunde and Mofoke, 2006).تنش خشکی از طریق کاهش توسعه برگ، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش هدایت روزنه‌ای، کاهش سنتز پروتئین و کلروفیل، سبب کاهش فتوسنتز می‌گردد، انتقال مواد فتوسنتزی تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفته و موجب اشباع برگ‌ها از مواد فتوسنتزی می‌گردد که ممکن است فتوسنتز را محدود نماید. با محدود شدن فرآورده‌های فتوسنتزی در شرایط تنش خشکی، رشد گیاه و نهایتاً عملکرد آن کاهش می‌یابد (Ahmadian *et al*., 2011). تنش خشکی همچنین منجر به برهم زدن تعادل تغذیه‌ای در گیاهان و کاهش دسترسی و جذب عناصر غذایی مختلف از خاک توسط گیاه می‌شود (Pirzad *et al*., 2006) به همین علت یکی از عوامل تداوم کشاورزی در این مناطق استفاده صحیح از منابع آبی موجود است. کشور ایران نیز از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و در این مناطق تنش خشکی از بزرگ‌ترین مشکلات در تولید محصولات زراعی به‌شمار می‌رود (Khazaei*et al*., 2007). لذا در مواقع تنش برای حفظ عملکرد می‌توان از روش‌های مدیریتی مناسب جهت مصرف آب

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار گروه اگروتکنولـوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: banayan@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/gsc.v17i2.71035

آبیاری استفاده کرد. با این وجود اگرچه تأثیر کم‌آبی به‌طور کامل از بین نمی‌رود، ولی اثرات منفی آن به‌مراتب کم‌تر می‌شود (Kamkar *et al*., 2011).

استفاده از خاک‌پوش یا مالچ ازجمله روش‌های مدیریتی برای کاهش تبخیر از سطح خاک در این مناطق است. مالچ‌ها با کاهش میزان تابش خورشید به سطح خاک و جلوگیری از تبخیر آب از سطح زمین بر میکروکلیما تأثیر می‌گذارند و محیطی مساعد برای رشد و توسعه گیاه فراهم می‌نمایند (Korir *et al*., 2006). براینارد و همکاران (Brainard *et al*., 2012) کاهش آب مصرفی، افزایش درجه حرارت خاک، افزایش میزان رطوبت خاک، افزایش کارایی مصرف آب و نیتروژن را ازجمله فواید استفاده از مالچ بیان کردند. در مطالعه‌ای که بر روی گیاه خربزه تحت ۳ دور مختلف آبیاری و استفاده از مالچ پلاستیکی انجام شد نتایج نشان داد که مالچ پلاستیکی سبب افزایش عملکرد کیفی و کمی این گیاه شد (Jaafari *et al*., 2005).

نستری نصرآبادی و همکاران (Nastarinosratabadi *et al*., 2012) طی آزمایشی نشان دادند که تأثیر توأم آبیاری و مالچ بر تعداد میوه در هر کرت، عملکرد و زودرسی میوه در خربزه معنی‌دار بود و همچنین مالچ پلاستیکی باعث افزایش درصد قند در خربزه شد. در آزمایشی بر گیاه طالبی مشخص شد که استفاده از مالچ پلی‌اتیلنی می‌تواند با تغییر دادن دور آبیاری گیاه از ۷ روز به ۱۴ روز باعث صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش عملکرد شود. همچنین در تحقیقی دیگر نیز گزارش شد که استفاده از مالچ پلاستیکی به دلیل کاهش مصرف آب، عملکرد گیاه آفتابگردان را افزایش داد (MehdipourAfra *et al*., 2014).

بنابراین با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور و لزوم استفاده بهینه از آب موجود، این آزمایش با هدف بررسی اثر کاهش میزان آب آبیاری و تأثیر مالچ پلاستیکی تیره‌رنگ در تعدیل اثر تنش خشکی و تأثیر بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی کدو پوست کاغذی در شرایط آب و هوایی مشهد انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متر) اجرا شد. خاک محل انجام آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود. آبیاری به‌عنوان کرت اصلی به‌صورت نشتی بعد از استقرار بوته‌ها در مرحله سه الی چهار برگی در سه سطح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه و مالچ پلاستیکی سیاه‌رنگ با قطر دو میلی‌متر و عرض ۱۲۰ سانتی‌متر به‌عنوان عامل فرعی، در دو سطح استفاده و عدم استفاده از مالچ بر روی جوی‌های آبیاری مورد بررسی قرار گرفت. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم و دیسک در اوایل اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴ انجام شد. فاصله بین ردیف ۲۰۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در هر کرت سه ردیف کشت به‌صورت دوطرفه (در مجموع شش ردیف) با تراکم ۳/۳۴ بوته در متر مربع کشت شد و ابعاد هر کرت سه در شش متر بود. نیاز کودی گیاه بر اساس بررسی منابع (Ebadi *et al*., 2008) معادل ۱۸۰ کیلوگرم کود اوره و ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار تخمین زده شد که با توجه به نتایج آزمون خاک (جدول ۱) محاسبه و به زمین داده شد. عملیات کاشت دو هفته پس از آبیاری و با توجه به دمای هوا (دمای هوای مورد نیاز این گیاه برای کاشت بالاتر از ۱۴درجه سانتی‌گراد است) در نیمه دوم اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۴ انجام شد. حجم آب مورد نیاز در هر مرحله از آبیاری با استفاده از تشتک تبخیر کلاس A از رابطه زیر تعیین گردید.

$$V= (PE\times KC\times A)/Ei$$ معادله (۱)

V حجم آبیاری بر حسب متر مکعب، PE تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A بر حسب میلی‌متر، KC ضریب گیاهی (اوایل دوره رشد ۰/۵، اواسط دوره رشد ۱، اواخر دوره رشد ۰/۷۵) (Allen *et al*., 1998)، A مساحت آبیاری شده بر حسب متر مربع و Ei راندمان آبیاری (۹۰ درصد) است. آبیاری کرت‌ها هر ۷ روز یک‌بار توسط لوله‌های پلی‌اتیلن صورت گرفت و حجم آب ورودی به کرت با استفاده از کنتور کنترل شد. پس از سبز شدن و در مرحله چهار برگی عملیات واکاری انجام شد. وجین علف‌های هرز در طول فصل رشد به‌صورت دستی انجام شد و در زمان آماده کردن زمین و همچنین در طول فصل رشد گیاه هیچ‌گونه کود شیمیایی، علف‌کش و آفت‌کشی استفاده نشد.

برای تعیین عملکرد محصول، از ابتدای فصل رشد یک‌سوم هر کرت به‌صورت دست‌نخورده باقی گذاشته شد و بعد از رسیدگی کامل مساحت مشخص‌شده برداشت شد. میوه‌ها و بذرهای هر کرت توزین و شمارش شدند سپس تمام قسمت‌های گیاه در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و پس از خشک شدن دوباره وزن نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در نهایت عملکرد میوه و دانه در هکتار، وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت (نسبت عملکرد اقتصادی (میوه) به عملکرد بیولوژیک) محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 انجام شد و از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد برای مقایسه میانگین تیمارها استفاده گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش
Table 1- Some physical and chemical characteristics of the soil

بافت خاک Soil texture	شن Sand (%)	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	کربن آلی Organic carbon (%)	نیتروژن کل Total nitrogen (%)	پتاسیم قابل جذب Absorbable potassium (mg kg^{-1})	فسفر قابل جذب Absorbable phosphorous (mg kg^{-1})	pH	EC (ds m^{-1})
Silty-loam	21	23	56	0.35	653	194.4	55.5	7.2	0.5

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ

برهمکنش آبیاری و مالچ پلاستیکی بر شاخص سطح برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). به‌طورکلی بالاترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی توأم با مالچ و پایین‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی و بدون مالچ بود. به‌عبارت‌دیگر، تنش خشکی و عدم استفاده از مالچ سبب کاهش حدود ۶۶ درصدی شاخص سطح برگ نسبت به تیمار ۷۵ درصد آبیاری و استفاده از مالچ گردید (جدول ۳).

در تمام سطوح آبیاری استفاده از مالچ پلاستیکی سبب افزایش میزان شاخص سطح برگ در گیاه گردید. بیشینه و کمینه درصد تغییرات (۴۴ و ۱۷ درصد) در نتیجه کاربرد مالچ پلاستیکی به‌ترتیب در تیمار ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه مشاهده شد (جدول ۳).

کاهش سطح برگ اولین تغییر مورفوفیزیولوژیکی در شرایط تنش رطوبتی است که موجب کاهش دریافت تشعشع و در نتیجه کاهش تجمع ماده خشک می‌گردد (Deblonde *et al*., 1999). فرهادی و همکاران (Farhadi *et al*., 2002) در آزمایشی بر گیاه گرمک در اصفهان گزارش کردند که تیمار آبیاری سطحی همراه با مالچ پلاستیکی بیشترین سطح برگ را در بین تیمارهای آزمایش دارا بود. استفاده از مالچ پلاستیکی و پوشاندن سطح جوی‌های آبیاری با مالچ پلاستیکی باعث می‌شود که تبخیر آب از سطح زمین کاهش یابد و در نتیجه میزان رطوبت در دسترس گیاه افزایش یابد که این امر تأثیر مستقیمی بر افزایش رشد و عملکرد گیاه دارد (Afshar *et al*., 2012).

روند تغییرات ماده خشک (TDM)

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین میزان تجمع ماده خشک گیاه مربوط به تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه و دارای مالچ پلاستیکی و کمترین میزان ماده خشک با ۷۷/۸ درصد افت نسبت به حداکثر ماده خشک به‌دست‌آمده مربوط به تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی و بدون مالچ بود. استفاده از مالچ پلاستیکی سبب افزایش معنی‌دار ماده خشک در تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه گردید درحالی‌که مقدار افزایش در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۳).

تغییرات وزن خشک گیاه رابطه مستقیمی با سطح برگ و در نتیجه جذب تشعشع خورشیدی و فتوسنتز دارد. باستان و همکاران (Bastan *et al*., 2004) در تحقیقی روی سیب‌زمینی بیان کردند که آبیاری مطلوب موجب تولید شاخص سطح برگ بیشتر، افزایش هدایت روزنه‌ای، افزایش فتوسنتز و درنتیجه افزایش وزن خشک در گیاه می‌شود. مندل و همکاران (Mandel *et al*., 2006) با اعمال تیمارهای مختلف آبیاری روی کلزا به این نتیجه دست یافتند که وزن خشک گیاه تحت تأثیر آبیاری قرار داشت و تیمارهای دارای تنش خشکی با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بود. در تیمارهای تحت تنش خشکی، به دلیل کم شدن میزان سطح برگ و همچنین بسته شدن روزنه‌ها که باعث کاهش فتوسنتز وکارایی انتقال مواد به دانه‌ها می‌شود، تجمع ماده خشک در گیاه کاهش می‌یابد (Maleki, 1999).

عملکرد میوه

برهمکنش تیمارهای آبیاری و مالچ بر عملکرد میوه کدو پوست کاغذی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی و دارای مالچ پلاستیکی بالاترین عملکرد میوه را دارا بود و سطح آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی و بدون مالچ کمترین عملکرد میوه را به خود اختصاص داد. استفاده از مالچ تأثیر معنی‌داری بر عملکرد میوه در سطح آبیاری ۱۰۰ درصد نداشت، در حالی‌که به‌ترتیب سبب افزایش ۴۹ و ۷۶ درصدی عملکرد در تیمار ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه شد (جدول ۳).به نظر می‌رسد که افزایش میزان آب در دسترس گیاه در نتیجه افزایش میزان آب آبیاری و استفاده از مالچ پلاستیکی دلیل این افزایش عملکرد باشد. مؤمن و همکاران (Momen *et al*., 2015) بیان کردند که استفاده از مالچ و افزایش فراهمی آب در زراعت کدو پست کاغذی موجب کاهش تنش خشکی می‌شود که در نهایت باعث افزایش وزن هزار دانه، تعداد دانه و عملکرد محصول شد. سروالی و همکاران (Sreevalli *et al*., 2001) بیان داشتند که افت عملکرد گیاه تحت تنش خشکی می‌تواند به علت کاهش سطح فتوسنتزکننده، کاهش کلروفیل، افزایش مصرف

انرژی گیاه برای بالا بردن غلظت شیره سلولی و ایجاد تغییر در مسیرهای تنفسی و فعال کردن مسیر پنتوز فسفات و یا بالا بردن رشد ریشه باشد. رجبلاریانی و همکاران (Rajablariani *et al*., 2012) در آزمایشی که روی گوجه‌فرنگی انجام داد به این نتیجه رسیدند که کاهش میزان آب آبیاری باعث کم شدن تعداد میوه‌های گیاه شده و در نتیجه عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد.

جدول ۲- آنالیز واریانس اجزای عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت کدو پوست کاغذی تحت تأثیر آبیاری و مالچ

Table 2- Analysis of variance of selected parameters of pumpkin's yield affected by irrigation and plastic mulch treatments

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی d.f	ماده خشک Dry matter	شاخص سطح برگ LAI	عملکرد میوه Fruit yield	عملکرد دانه Seed yield	وزن هزار دانه 1000-seed weight	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	2	472.2^{ns}	0.01^{ns}	14.2^{ns}	13465.1^{ns}	629.4^{ns}	15.7^{ns}
آبیاری (A) Irrigation	2	638457.1**	2.6**	2155.1**	2038295.1**	5476.7**	1366.7**
خطای a E a	4	8543.98	0.045	56.90	53822.92	150.11	3.15
مالچ (B) Mulch (B)	1	208270.1**	1.6**	998.3**	944192.7**	3135.3*	1671.5**
A*B	2	97710.5**	0.39**	181.9*	172059.5*	1130.9^{ns}	539.2**
خطایb E b	6	1246.0	0.03	28.5	26947.8	240.3	5.1
CV%	-	5.4	9.9	17.0	17.1	14.2	4.2

**، * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و ns غیر معنی‌دار

**,* are significant, respectively, at 1 and 5% probability levels and ns is non-significant,

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش آبیاری و مالچ بر اجزای عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت کدو پوست کاغذی

Table 3- Mean comparison of influence of irrigation and mulchinginteraction on yield component, yield and harvest index of the pumpkin plant

سطوح تیمارها Levels of treatments		ماده خشک Dry matter ($g.m^{-2}$)	شاخص سطح برگ LAI	عملکرد میوه Fruit yield ($ton.ha^{-1}$)	عملکرد دانه Seed yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت Harvest index (%)
آبیاری Irrigation	مالچ پلاستیکی Plastic mulch					
100%	وجود مالچ Mulch	872.66^{b}	2.40^{a}	46.00^{ab}	1414.71^{ab}	65.33^{b}
	عدم وجود مالچ No mulch	797.38^{c}	2.00^{b}	40.10^{b}	1233.12^{b}	56.25^{c}
75%	وجود مالچ Mulch	1097.58^{a}	2.66^{a}	55.13^{a}	1695.41^{a}	70.33^{a}
	عدم وجود مالچ No mulch	587.86^{d}	1.50^{c}	27.95^{c}	859.64c	56.60^{c}
50 %	وجود مالچ Mulch	304.11^{e}	1.10^{d}	15.29^{d}	470.42^{d}	53.16^{c}
	عدم وجود مالچ No mulch	243.71^{e}	0.90^{d}	3.69^{e}	113.63^{e}	18.71^{d}

* میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند ($p<0.05$).

* Numbers followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$)

عملکرد دانه

برهمکنش تیمارهای آبیاری و مالچ بر عملکرد دانه کدو پوست کاغذی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشینه عملکرد دانه از تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه و کاربرد مالچ به‌دست آمد که اختلاف معنی‌داری با سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی و دارای مالچ نداشت. کمینه عملکرد دانه از تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی و بدون مالچ با افت ۹۳ درصدی نسبت به حداکثر میزان تولید به‌دست آمد. در سطوح ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی استفاده از مالچ موجب افزایش عملکرد دانه

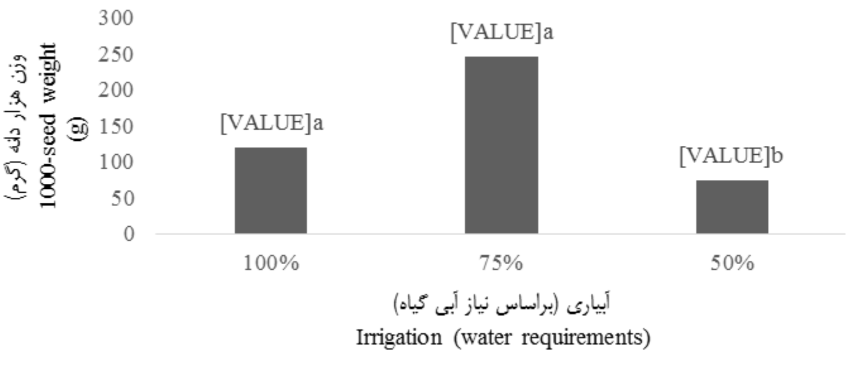
به میزان ۴۹/۳ و ۷۵/۹ درصد شد. در سطح آبیاری ۱۰۰ درصد نیز استفاده از مالچ سبب افزایش ۲۹ درصدی عملکرد دانه نسبت به عدم استفاده از مالچ شد، ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳). استفاده از مالچ و انجام آبیاری کامل باعث جبران کمبود آب در گیاه شده که این کمبود آب می‌تواند به‌وسیله کاهش تعداد سلول‌های بنیادی، باعث کاهش تعداد دانه در میوه شود و در نتیجه عملکرد دانه در گیاه را کاهش دهد (Daneshian *et al*., 2010) که با نتایج به‌دست‌آمده توسط سایر محققین نیز مطابقت دارد (Hosseinzadeh, 2011). کاهش مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای رشد جنین و بذر از مهم‌ترین دلایل کاهش عملکرد دانه در شرایط وجود تنش خشکی در گیاه است. فراهم بودن رطوبت در مرحله‌ی گلدهی سبب بیشتر شدن مدت زمان پر شدن دانه‌ها در گیاه می‌شود و مواد فتوسنتزی بیشتری برای اختصاص دادن به دانه فراهم می‌شود درنتیجه عملکرد دانه گیاه افزایش می‌یابد (Ullah *et al*., 2002).

افزایش عملکرد دانه در نتیجه استفاده از مالچ پلاستیکی می‌تواند به دلیل کم شدن میزان آب تبخیر شده از سطح خاک، نگهداری بیشتر رطوبت در خاک و افزایش تعادل دمایی خاک باشد. گلب و کولیگ (Glab and Kulig, 2008) در آزمایشی که روی گندم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از مالچ می‌توانند از کاهش عملکرد دانه در گیاه جلوگیری کند.

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد که تیمار آبیاری از نظر وزن هزار دانه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به سطح آبیاری ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه بود. با کاهش میزان آب آبیاری به ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه، وزن هزار دانه افت ۷۰ درصدی نسبت به حداکثر وزن هزار دانه داشت (شکل ۱). کاهش قدرت و توان منبع در گیاه و همچنین کاهش قدرت ساخت ترکیبات و انتقال مواد فتوسنتزی در گیاه تحت تنش خشکی و کمبود آب می‌تواند باعث کاهش وزن دانه و درنتیجه کاهش وزن هزار دانه تحت شرایط خشکی شود (Vorasoot *et al*., 2003). البته تنش‌های محیطی ازجمله تنش خشکی باعث افزایش انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از ساقه و دمبرگ‌ها به سوی دانه‌ها شده، ولی این امر نمی‌تواند میزان کاهش مواد به‌وجود آمده توسط کاهش فتوسنتز در گیاه را جبران کند (Araus *et al*., 2002).

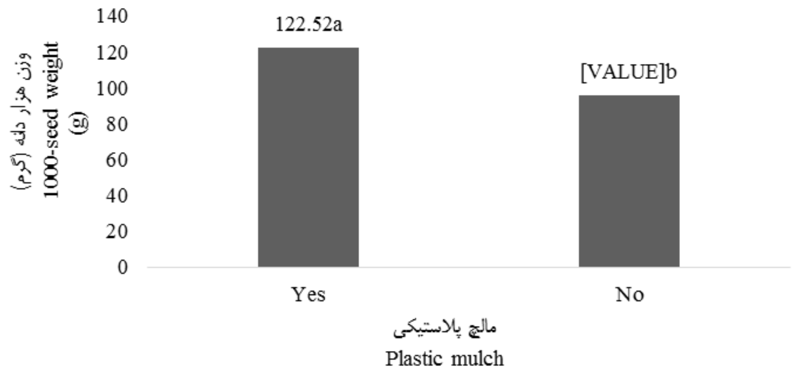
تأثیر کاربرد مالچ پلاستیکی بر وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). کرت‌های دارای مالچ پلاستیکی بیشترین وزن هزار دانه و تیمارهای فاقد مالچ پلاستیکی با ۲۱/۶ در صد افت کمترین وزن هزار دانه را داشتند (شکل ۲). استفاده از مالچ باعث افزایش میزان رطوبت خاک گردیده و در شرایط خشکی میزان آب در دسترس گیاه را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش وزن هزار دانه در گیاه می‌شود (Ramakrishna *et al*., 2005).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر وزن هزار دانه کدو پوست کاغذی
Figure 1- Mean comparison of the effect of irrigation on 1000-seed weight of the pumpkin plant

شاخص برداشت

برهمکنش تیمارهای آبیاری و مالچ بر شاخص برداشت کدو پوست کاغذی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در تمام تیمارهای آبیاری استفاده از مالچ سبب افزایش شاخص برداشت گردید و بیشترین میزان افزایش مربوط به سطح ۵۰ درصد نیاز آبی با ۶۴/۹ درصد افزایش بود. بیشترین میزان شاخص برداشت مربوط به سطح ۷۵ درصد نیاز آبی و دارای مالچ بود و سطح ۵۰ درصد آبیاری و فاقد مالچ با ۷۳/۴ درصد کاهش نسبت به تیمار ۷۵ درصد نیاز آبی دارای کمترین میزان شاخص برداشت بود (جدول ۳).



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر ساده مالچ بر وزن هزار دانه کدو پوست کاغذی

Figure 2 -Mean comparison of the effect of mulch on 1000-seed weight of the pumpkin plant

دلیل بالا بودن شاخص برداشت، محاسبه آن بر اساس وزن میوه بود، زیرا در گیاهانی مانند کدو پوست کاغذی، میوه سهم زیادی از وزن گیاه را در زمان برداشت به خود اختصاص می‌دهد. علت کاهش شاخص برداشت در سطح ۵۰ درصد آبیاری و عدم استفاده از مالچ می‌تواند کاهش رشد میوه‌ها هنگام بروز شدید تنش خشکی در گیاه باشد. تنش خشکی باعث شده است طول دوره‌ی رشد زایشی گیاه کاهش یابد و گیاه بیشتر انرژی خود را صرف رشد رویشی و تنفس نگهداری کند و میوه‌ها به میزان کمتری رشد یافته و وزن میوه‌ها به بیوماس کل نسبت به سایر سطوح کمتر شود. همچنین تنش کم‌آبی با تأثیر بر پرچم‌های گل و پژمرده شدن آن‌ها باعث کاهش عمل گرده‌افشانی شده و لقاح شده که در نتیجه باعث می‌شود تشکیل میوه در بوته کاهش یابد. در بررسی که روی گیاه کدو پوست کاغذی انجام گردید نتیجه گرفته شد که عملکرد دانه یا میوه با میزان آب آبیاری ارتباط مستقیمی دارد و با کاهش میزان آب در دسترس گیاه، کاهش می‌یابد (Aleomran *et al*., 2005). در شرایط تنش خشکی کمبود آب قابل دسترس گیاه باعث اختلال در فتوسنتز شده و رشد ناکافی و نامناسب گیاه را به همراه دارد و باعث بیشتر شدن رقابت درون گیاه برای تخصیص مواد تولیدی گیاه بین اندام‌ها شده و در نهایت باعث کاهش رشد اندام زایشی می‌شود (Daneshian *et al*., 2007).

همبستگی بین صفات

نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین ماده خشک با شاخص سطح برگ، عملکرد میوه و دانه و وزن هزار دانه وجود دارد.

جدول ٤- همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در گیاه کدو پوست کاغذی

Table 4- Regression coefficient for experimental characters in pumpkin plant

	ماده خشک Dry matter	سطح برگ LAI	عملکرد میوه Fruit yield	عملکرد دانه Seed yield	وزن هزار دانه 1000-seed weight	شاخص برداشت Harvest index
ماده خشک Dry matter						
سطح برگ LAI	0.99**					
عملکرد میوه Fruit yield	0.99**	0.99**				
عملکرد دانه Seed yield	0.99**	0.99**				
وزن هزار دانه 1000-seed weight	0.98**	0.97**	0.55ns	0.36**		
شاخص برداشت Harvest index	0.81ns	0.81*	0.88*	0.88*	0.80ns	

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی‌دار

**,* and ns are significant at 1 and 5% probability levels and non-significant, respectively

همچنین شاخص سطح برگ با عملکرد دانه و میوه و وزن هزار دانه در سطح یک درصد و با شاخص برداشت در سطح پنج درصد همبستگی مثبت دارد (جدول ۴). افزایش سطح برگ سبب افزایش بافت فتوسنتزکننده و در نتیجه افزایش تولیدات گیاهی می‌گردد که باعث می‌شود رشد و عملکرد گیاه افزایش یابد.

عملکرد میوه با عملکرد دانه و شاخص برداشت به‌ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد همبستگی معنی‌داری نشان داد (جدول ۴). عملکرد دانه نیز با وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد و با شاخص برداشت درسطح ۵ درصد همبستگی معنی‌داری داشت (جدول ۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار آبیاری و استفاده از مالچ پلاستیکی به‌طور معنی‌داری عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کدو پوست کاغذی را تحت تأثیر قرار داد به‌طوری که کدو پوست کاغذی بیشترین عملکرد میوه یا دانه را هنگامی تولید کرد که میزان آب در دسترس آن به اندازه‌ی نیاز آبی گیاه بود و با کاهش میزان آب آبیاری عملکرد آن کاهش یافت. مالچ پلاستیکی نیز با جلوگیری از هدر رفت آب، میزان آب در دسترس گیاه را افزایش داد و در شرایط تنش خشکی اثر تنش را کاهش و عملکرد را بهبود بخشید. به‌طورکلی بهترین شرایط برای کاشت گیاه کدو پوست کاغذی، انجام آبیاری به میزان ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه و استفاده از مالچ پلاستیکی است که هم به میزان زیادی سبب صرفه‌جویی در مصرف آب شد و هم بالاترین میزان تولید را در اکثر ویژگی‌های مورد اندازه‌گیری دارا بود.

سپاسگزاری

هزینه این طرح از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به شماره ۳۳۷۰۵ تأمین شده که بدین‌وسیله قدردانی می‌شود.

References

1. Afshar, H., Sadrghaen, S. H. and Mehrabadi, H. R. 2012. Evaluation of application of plastic Mulch on Water Used and Seed Cotton yield. Journal of Water and Soil 26 (6): 1421-1427.
2. Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Golvi, M. 2011. The interaction Effect of Water Stress and Animal Manure on Yield Components, Essential Oil and Chemical Composition of *Cuminumcyminum*. Iranian Journal of Field Crop Science 16: 83-94. (in Persian with English abstract).
3. Aleomran A. M., Sheta A. S., Falatah A. M., and Al-Harbi A. R. 2005. Effect of drip irrigation on squash (*Cucurbitapepo*) yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils amended with clay deposits. Agricultural Water Management 73: 43-55.
4. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 300 (9): D05109.
5. Araus, L. A., Slafer, G. A., Reynolds, M. P. and Royo, C. 2002. Plant breeding and drought in C_3 cereals: what should we breed for? Annals of botany 89 (7): 925-940.
6. Babatunde, F. E., and Mofoke, A. L. E. 2006. Performance of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as Influenced by irrigation schedules. Pakistan Journal of Nutrition 5 (4): 363-367.
7. Bastan, A., Ozenç, E., Yagc, I. P. and Beceriklisoy, H. B. 2004. Birkedide meme hipertrofisiolgusu. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 51: 79-82.
8. Brainard, D. C., Bakker, J., Noyes, D. C., and Myers, N. 2012. Rye living-mulch effects on soil moisture and weeds in asparagus. Horticultural Science 47: 58-63.
9. Daneshian, J., Yosefi, M., and Ali Mohamadi, M. 2010. Effect of mycorrhiza fungi and farmyard manure on fruit yield and seed pumpkin seeds under drought stress. A New Season Journal Crops Ecophisiology 3: 136-146. (in Persian with English abstract).
10. Daneshiyan, J., Jabbari, H., and Farrokhi, A. 2007. Reaction yield and yield components of sunflower to water stress at different planting densities. Iranian Journal of Agricultural Research 7 (3): 129-140. (in Persian with English abstract).
11. Deblonde, P., Haverkort, A., and Ledent, J. F. 1999. Responses of early and late potato cultivars to moderate drought conditions: Agronomic parameters and carbon isotope discrimination. European Journal of Agronomy 11: 91-105.
12. Ebadi, A., Gholipoor, A., and Nik-Khah, R. 2008. Effect of pruning and interplant space on yield and yield components of naked-seed pumpkin. Agronomy Journal (Pazhuhesh va Sazandegi) 78: 43-47. (in Persian with English abstract).
13. Farhadi, A., Akbari, M., and Moshref, L. 2002. Effects of irrigation methods and polyethylene mulches on the quality of cantaloupe in Isfahan. Journal of Horticultural Science and Technology 2: 161-170. (in Persian).
14. Glab, T., and Kulig, B. 2008. Effect of mulch and tillage system on soil porosity under wheat (*Triticum aestivum*). Soil and Tillage Research 99: 169-178.

15. Hossinzadeh, H., Mobser, H. M. and Abdzadegohari, A. 2011. The reaction of bean under different levels of irrigation and nitrogen fertilizer. The Sixth National Conference on New Ideas in Agriculture. Islamic Azad University of Khovasgan. (in Persian with English abstract).
16. Jaafari, P., Mollahoseini, H., and Seilsepoor, M. 2005. Investigation of plant in pattern of melon in traditional method and cultivation using plastic mulch. Journal of Research in Agricultural Sciences 2 (2): 61-71. (in Persian).
17. Kamkar, B., Daneshmand, A. R., Ghooshchi, F., Shiranirad. A. H., and Safahani Langeroudi, A. R. 2011. The effects of irrigation regimes and nitrogen rates on some agronomic traits of canola under a semiarid environment. Agricultural Water Management 98 (6): 1005-1012.
18. Khazaei, H. R., Timurid constant, M., and Najafi, F. 2007. The effect of different irrigation and seeding rates on yield, yield components and quality of medicinal plant (*plantago ovata* L). Iran Agricultural Research 23 (1): 99-86. (in Persian with English abstract).
19. Korir, N. K., Aguyohj, N., and Gaoqiong, L. 2006. Enhanced growth and yield of greenhouse produced cucumber under high altitude areas of Kenya. Agricultura Tropica ET Subtropica 39: 321-327.
20. Maleki, A. 1999. The effect of irrigation intervals and nitrogen application on the yield of spring rape (*Brassica napus*). MSc thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian with English abstract).
21. Mandel, K. G., Hanti, K. M., Misra, A. K., and Bandyopadhyay, K. K. 2006. Assessment of irrigation and nutrient effect on growth, yield and water use efficiency of Indian mustard (*Brassica juncea*) in central India. Agricultural Water Management 85 (3): 279-286.
22. Mary, J. G., Jeffrey, C. S., Katherine, O. B. and Edward, S. 2001. Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Science 41: 327-335.
23. MehdipourAfra, R., Amiri, R., and Iran Nezhad, H. 2012. The effect of polyethylene and organic mulches under irrigation intervals on morphological characteristics and seed yield of sunflower. Journal of Agroecology 4 (3): 246-254. (in Persian).
24. Mohammadi, Kh. 1998. Evaluation of direct seeding rice by dry soil method. MSc thesis. Islamic Azad University Jiroft. (in Persian with English abstract).
25. Momen, A., Ghorbani, R., Mahallati, N., Ghornanali, A., and Parsa, M. 2015. Evaluations relay intercropping and mulching soils on yield and pumpkin (*Cucurbita pepo*. L.) and peas (.*Cicer arientinum* L.) in rainfed and irrigated conditions. Journal of Agroecology 6 (4):767-778. (in Persian with English abstract).
26. Nastarinosratabadi, H., Nemati, S. H., Sobhani, A., and Aroiee, H. 2012. Effects of mulching and irrigation on yield and fruit quality of two melon cultivars Khorasan Razavi Province. Journal of Horticultural Science 26 (3): 327-333. (in Persian with English abstract).
27. Pirzad, A., Alyari, H., Shakiba, M. R., Zehtab- Salmasi, S., and Mohammadi, A. 2006. Essential oil content and composition of german Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different irrigation regimes. Agronomy 5 (3): 451-455.
28. Pranabendu, M. Ramaswamy, H. S., and Chang, K. S. 2009. Pumpkin (*Cucurbita Maxima*) seed oil extraction using supercritical carbon dioxide and physicochemical properties of the oil. Journal of Food Engineering 95: 208-273.
29. Rajablariani, H. R., Hassankhan, F., and Rafezi, R. 2012. Effect of colored plastic mulches on yield of tomato and weed biomass. International Journal of Environmental Science and Development 3 (6): 590.
30. Ramakrishna, A., Tam, H. M., Wani, S. P., and Long, T. D. 2006. Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. Field Crops Research 95 (2-3): 115-125.
31. Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandra shekara, R., Kuikkarni, R., SushilHasan, Samresh, D., Kukre, J., Ashok, A., Sharmr Singh, K., Srikant, S., and Rakesh, T. 2001. Preliminary observation on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science 22: 356-358.
32. Ullah, A., Bakht, J. Shafi, M., and Islam, W. A. 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties. Asian Journal of Plant Science 4: 355-357.
33. Vorasoot, N., Songsri, P., Akkasaeng, C., Jogloy, S., and Patanothai, A. 2003. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L.) Songklanakarin. Journal Science Technology 25 (3): 283-288.
34. Wagner, F. S. 2000. The health value of Styrian pumpkin-seed oil-science and fiction. The health value of Styrian pumpkin-seed oil-science and fiction 2000 (23): 122-123.

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 17, No. 2, Summer. 2019, p. 265-273

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸، ص. ۲۷۳-۲۶۵

The Effect of Different Levels of Irrigation and Plastic Mulch on Yield and Yield Components of Medicinal Pumpkin (*Cucurbita pepo* convar. pepo var. styriaca) in Mashhad

S. Bardehji[1], M. Bannayan[2*], Gh. Asadi[3]

Received: 16-02-2018
Accepted: 19-02-2019

Introduction: Medicinal Pumpkin (*Cucurbit apepo* convar. pepo var. styriaca) is a valuable medicinal plant in pharmaceutical industry. Iran has a semi-arid climate and located in areas suffer from water stress which can be considered as the biggest problem in crop production. Therefore, to achieve the highest yield of products in times of stress, the crop should be under full irrigation or proper management to make better use of the water in critical phases of crop growth. One of these managements is to reduce soil evaporation by using mulch. Mulching, reduces the amount of sunlight and preventing water evaporation effects on microclimate and provides a favorable environment for plant growth and development. The water resources in the country are limited and it needs to be efficiently used. Then an experiment was carried out aiming to investigate the effects of different levels of irrigation and plastic mulch on yield and yield components of medicinal pumpkins in weather conditions of Mashhad.

Materials and Methods: This study was conducted in split plot design based on randomized complete blocks with three replications at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad during growing season of 2014-2015.The main plots were irrigation including 50, 75 and 100% crop water requirement and two black plastic mulch surface (presence and absence of mulch) arranged as subplot. The distance between rows of 200 cm and distance between two plants was 30 cm. There were three rows of cultivars in each plot with a density of 34.3 plants.m^{-2}. Based on soil test results and fertilizer requirements, 180 kg.ha^{-1} of urea and 100 kg kg.ha^{-1} of P_2O_5 were given to the land. The planting was carried out two weeks after irrigation and according to the air temperature. Irrigation of plots was done every seven days by polyethylene pipes and the volume of water entering the plots was measured. Yield and its components were measured at the end of growing season.

Results and Discussion: The results showed that irrigation reduction resulted in a significant ($p<0.01$) change in all studied traits. For example, 50 percent reduction in irrigation reduced fruit yield by 68 percent compared to control. Reduction in fruit yield under water stress conditions can be related to a reduction in flower production in plant. Mulch had also significant effect ($p<0.01$) on total dry weight, leaf area index, fruit yield, seed yield, harvest index, and also on 1000-seed weight ($p<0.05$). Use of mulch increased fruit and seed yield and harvest index by 38.4%, 38.4% and 30.6% compared to the lack of mulch, respectively through reduced soil evaporation and increases available water of plant. Irrigation× mulch affected significantly ($p<0.01$) on total dry weight, leaf area index, harvest index fruit and seed yield, and seed weight per plant. Plant yield reduction under drought stress could be could be attributed to decrease in plant photosynthesis, leaves aging, and decrease in gas exchange due to stomatal closure. In general, irrigation of 75% of the plant's water requirement and the use of plastic mulch is the best condition for planting Medicinal Pumpkin. Because it greatly saves water consumption and also had the highest rate of production.

Conclusions: The results of this study indicated that irrigation based on plant need can play an important role in increasing yield and yield components of pumpkin plant in drought conditions Also, the plastic mulch by preventing water loss, increases the amount of water available to the plant and reduces the effect of stress and improves plant yield.

Acknowledgement: This study has been funded by the University of Mashhad faculty of Agriculture and we would like to thank you in this regard.

Keywords: Deficit irrigation, Fruit yield, Mulch, Seed weight, Seed yield

---

1, 2 and 3- Former MSc student, Professor and Associate Professor, respectively, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad
(*- Corresponding Author Email: banayan@um.ac.ir)